

MULTIRESOLUTION COMPRESSED IMAGE MANAGEMENT SYSTEM AND METHOD

Publication number: JP2002511686T

Publication date: 2002-04-16

Inventor:

Applicant:

Classification:

- International:

G06T3/40; G06T9/00; H04N1/387; H04N7/24;
H04N7/26; G06T3/40; G06T9/00; H04N1/387;
H04N7/24; H04N7/26; (IPC1-7): H04N1/387; G06T3/40

- European:

H04N7/26H30E; G06T3/40T; H04N7/24C14T;
H04N7/26A8R; H04N7/26H30C3V

Application number: JP20000543919T 19990413

Priority number(s): US19980060398 19980414; WO1999US08081
19990413

Also published as:



WO9953429 (A1)



EP1072015 (A1)



US6041143 (A1)



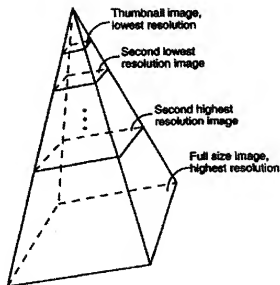
EP1072015 (A0)

Report a data error here

Abstract not available for JP2002511686T

Abstract of corresponding document: **WO9953429**

In a multiresolution image processing system images are stored in files that contain thumbnail data as well as a full image data structure (see the figure). The image data is preferably wavelet or wavelet-like transform coefficients, generated by applying a wavelet or wavelet-like transform to an image multiple times. Data representing mid-level resolution images are generated on the fly by extracting from the full image data structure only the data needed for the user or application selected resolution level. If the user has selected a subset of the image for viewing at a higher resolution level, a corresponding mid-level resolution image is constructed by extracting from the full image data structure the data needed for the user specified image portion at the user or application selected resolution level. The full image data structure is preferably encoded and stored in a manner allowing the image data for mid-level resolution images to be efficiently extracted without having to compute or recompute any image coefficients. By storing only thumbnail data (Thumbnail image, lowest resolution) and the full image data (Full size image, highest resolution) in an image file, and producing image data structures for other resolution levels on the fly, the storage requirements for image files are reduced. Since the image data structures for other resolution levels can be generated with minimal computational resources in a small fraction of a second, in most implementations the user will not be adversely affected by the non-inclusion of the



other resolution levels in the image file.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テレポート (参考)
H 0 4 N 1/387	I 0 1	H 0 4 N 1/387	1 0 1 5 B 0 5 7
G 0 6 T 3/40		G 0 6 T 3/40	A 5 C 0 7 6

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2000-543919(P2000-543919)
 (86) (22) 出願日 平成11年4月13日 (1999.4.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成12年10月13日 (2000.10.13)
 (86) 国際出願番号 P C T / U S 9 9 / 0 8 0 8 1
 (87) 国際公開番号 W O 9 9 / 5 3 4 2 9
 (87) 国際公開日 平成11年10月21日 (1999.10.21)
 (31) 優先権主張番号 0 9 / 0 6 0 , 3 9 8
 (32) 優先日 平成10年4月14日 (1998.4.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (U S)
 (81) 指定国 E P (A T, B E, C H, C Y, D E, D K, E S, F I, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M C, N L, P T, S E), C N, I L, J P, K R, R U

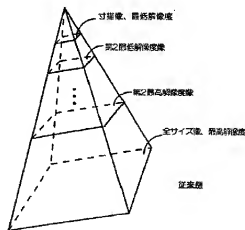
(71) 出願人 テラロジック インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州
 94041 マウンティン ヴィュー カリフ
 オルニア ストリート 707
 (72) 発明者 チュイ チャールズ ケイ
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州
 94025 メンロ パーク オリヴ スト
 リート 340
 (72) 発明者 ツォン レファン
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州
 94086 サニーヴェイル アヤラ ドライ
 ヴ 1156 アパートメント 3
 (74) 代理人 弁理士 中村 益 (外9名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多解像度圧縮画像管理システム及び方法

(57) 【要約】

多解像度像処理システムにおいて、寸描データ及び全像データ構造体を含むファイルに像が記憶される (図参照)。像データは、ウェーブレット又はウェーブレット状変換を像に何回も適用することにより発生されたウェーブレット又はウェーブレット状変換係数であるのが好ましい。中間レベル解像度の像を表すデータは、ユーザ又はアプリケーションで選択された解像度レベルに対して必要とされるデータのみを全像データ構造体から抽出することによりオンザフライで発生される。より高い解像度レベルで見えるために像のサブセットをユーザが選択した場合には、ユーザ又はアプリケーションで選択された解像度レベルにおいてユーザが指定した像部分に必要なとされるデータを全像データ構造体から抽出することにより、対応する中間レベル解像度の像が構成される。全像データ構造体は、像係数を計算又は再計算する必要なく、中間レベル解像度像の像データを効率的に抽出できるやり方で、エンコードされそして記憶されるのが好ましい。寸描データ (寸描像、最低解像度) 及び全像データ (全サイズ像、最高解像度) だけを像ファイルに記憶



【特許請求の範囲】

【請求項1】 像表示装置に関連して使用するための像処理装置において、

第1像データ構造体を含むデータを記憶するためのメモリ装置を備え、第1像データ構造体は、全解像度像に対応するウェーブレット変換係数の第1アレーを含み、

更に、上記コンピュータ適合のメモリ装置に接続されたデータプロセッサと、

上記データプロセッサにより実行可能な多解像度像管理手順とを備え、この像管理手順は、複数の選択可能な解像度レベルのいずれかにおいて像を発生するための命令を含み、これらの命令は、

像データの特定セットに逆ウェーブレット又はウェーブレット状変換を適用して、像表示装置に対応像を表示するための像データを発生させる像再構成命令と、

全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときに使用する像データ抽出命令とを含み、この像データ抽出命令は、ウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第2像データ構造体の第2アレーに記憶することにより第1像データ構造体から第2像データ構造体を発生し、そして

上記像再構成命令は、全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときには第2像データ構造体に対して作用し、そして全解像度が選択されたときには第1像データ構造体に作用することを特徴とする像処理装置。

【請求項2】 上記第1アレーは、ウェーブレット又はウェーブレット状変換係数アレーの各領域におけるウェーブレット係数の長方形セットを各々表すサブアレーのシーケンスを含み、そして

上記像データ抽出命令は、第1アレーにおけるサブアレーのサブセットを第2アレーへ変更なくコピーするための命令を含み、サブアレーのサブセットは、選択された解像度レベルに基づいて決定される請求項1に記載の像処理装置。

【請求項3】 上記像データ抽出命令は、第1アレーにおけるサブアレーの第2サブセットを第2アレーに部分的にコピーするための命令を含み、第2サブセットにおける各サブアレーにより表されたウェーブレット係数は、選択された

解像度に関連した幾つかのウェーブレット係数と、選択された解像度レベルに関連しない幾つかのウェーブレット係数とを含み、

第2サブセットにおける各サブアレーは、サブアレーをデコードしてウェーブレット係数の長方形セットを発生し、選択された解像度レベルに関連しない長方形セットにおけるウェーブレット係数をゼロ値に置き換え、ウェーブセット係数の長方形セットを再エンコードし、そしてウェーブレット係数の再エンコードされたセットを第2アレーに記憶することにより、部分的にコピーされる請求項2に記載の像処理装置。

【請求項4】 上記サブアレーのサブセットは、選択された解像度レベルと、第1アレーに対応する像のユーザ指定サブ領域とに基づいて決定される請求項2に記載の像処理装置。

【請求項5】 上記第1像データ構造体は、低解像度の像に対応するウェーブレット変換係数のアレーを含む描データ構造体を含み、そして

上記多解像度像管理手順は、上記寸描データ構造体をデコードして表示すると共に上記低解像度像を表示するための命令を含む請求項2に記載の像処理装置。

【請求項6】 上記多解像度像管理手順は、

低解像度像の切断部分をユーザが選択できるようにする像切断命令と、

低解像度像の切断部分に対応するウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構造体を発生するための切断像データ抽出命令と、
を含む請求項2に記載の像処理装置。

【請求項7】 上記多解像度像管理手順は、

像表示装置に表示された像の切断部分をユーザが選択できるようにする像切断命令を含み、表示された像は、第1データ構造体又は第2データ構造体のデータから発生され、そして

表示された像の切断部分に対応するウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構

造体を発生するための切断像データ抽出命令を更に含む請求項1に記載の像処理装置。

【請求項8】 上記第1アレーは、ウェーブレット又はウェーブレット状変換係数アレーの各位置におけるウェーブレット係数のツリーを各々表すツリー構造体のセットを含み、そして

上記像データ抽出命令は、各ツリー構造体の一部分を第2アレーにコピーする命令を含み、コピーされる部分は、選択された解像度レベルに基づいて決定される請求項1に記載の像処理装置。

【請求項9】 像表示装置に関連して使用するための像データを処理する方法において、

全解像度の像に対応するウェーブレット又はウェーブレット状変換係数の第1アレーを含む第1像データ構造体を記憶し、

上記第1アレーからウェーブレット又はウェーブレット状変換係数のサブセットを抽出しそしてその抽出されたサブセットを第2像データ構造体における第2アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第2像データ構造体を発生し、そして

第2像データ構造体におけるウェーブレット又はウェーブレット状変換係数に逆ウェーブレット又はウェーブレット状変換を適用して、像表示装置に対応像を表示するための像データを発生する、
という段階を含むことを特徴とする方法。

【請求項10】 上記第1アレーは、ウェーブレット又はウェーブレット状変換係数アレーの各領域における係数の長方形セットを各々表すサブアレーのシーケンスを含み、そして

上記第2像データ構造体の発生段階は、第1アレーにおけるサブアレーのサブセットを第2アレーへ変更なくコピーすることを含み、サブアレーのサブセットは、選択された解像度レベルに基づいて決定される請求項9に記載の方法。

【請求項11】 上記第2像データ構造体の発生段階は、第1アレーにおけるサブアレーの第2サブセットを第2アレーへ部分的にコピーすることを含み、第2サブセットの各サブアレーにより表されたウェーブレット又はウェーブレッ

ト状係数は、選択された解像度レベルに関連した幾つかの係数と、選択された解像度レベルに関連しない幾つかの係数とを含み、

第2サブセットにおける各サブアレーは、サブアレーをデコードしてウェーブレット又はウェーブレット状係数の長方形セットを発生し、選択された解像度レベルに関連しない長方形セットにおける係数をゼロ値に置き換え、係数の長方形セットを再エンコードし、そして係数の再エンコードされたセットを第2アレーに記憶することにより、部分的にコピーされる請求項10に記載の方法。

【請求項12】 上記サブアレーのサブセットは、選択された解像度レベルと、第1アレーに対応する像のユーザ指定サブ領域とに基づいて決定される請求項10に記載の方法。

【請求項13】 上記第1像データ構造体は、低解像度の像に対応するウェーブレット又はウェーブレット状変換係数のアレーを含む寸描データ構造体を含み、そして

上記方法は、上記寸描データ構造体をデコードして表示すると共に上記低解像度像を表示することを含む請求項10に記載の方法。

【請求項14】 低解像度像の切断部分をユーザが選択できるようにし、

低解像度像の切断部分に対応するウェーブレット又はウェーブレット状変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構造体を発生する請求項10に記載の方法。

【請求項15】 像表示装置に表示された像の切断部分をユーザが選択できるようにし、表示された像は、第1データ構造体又は第2データ構造体のデータから発生され、そして

表示された像の切断部分に対応するウェーブレット又はウェーブレット状変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構造体を発生する請求項9に記載の方法。

【請求項16】 上記第1アレーは、ウェーブレット又はウェーブレット状変換係数アレーの各位置におけるウェーブレット又はウェーブレット状係数のツ

リーを各々表すツリー構造体のセットを含み、そして

上記第2像データ構造体の発生段階は、各ツリー構造体の一部分を第2アレーにコピーすることを含み、コピーされる部分は、選択された解像度レベルに基づいて決定される請求項9に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、一般に、像記憶及び圧縮システムに係り、より詳細には、デジタルでエンコードされた像を多数の解像度で見、プリントし、切断し及びその他処理することのできる像管理システムに係る。

【0002】

【背景技術】

図1を参照すれば、「フラッシュピックス(FlashPix)(登録商標)」は、デジタルでエンコードされた像が多数の解像度レベルで記憶される像用のデータ記憶フォーマットである。図1において、異なる解像度レベルに記憶された像は、異なるレベルにおいてピラミッドに交差する平面によって表される。

像は、通常、多数の解像度レベル1ないしNに記憶され、各解像度レベルは、その隣接レベルから解像度係数4だけ相違する。換言すれば、像の最高解像度表示(解像度レベル1)が情報量Xを含む場合には、第2解像度レベル表示が情報量 $X/4$ を含み、第3解像度レベル表示が情報量 $X/16$ を含み、等々となる。フラッシュピックス像ファイルに記憶される解像度レベルの数は、像の最高解像度表示のサイズと、最低解像度レベルにおける寸描像の最低許容解像度とに基づく。例えば、全又は最高解像度像が約4百万ピクセルを有する高精細度画像(例えば、 2048×2048 ピクセル像)である場合には、フラッシュピックスファイルは、最高解像度像に加えて、 1024×1024 、 512×512 、 256×256 、 128×128 及び 32×32 の像表示を含む5つの像解像度レベル表示を収容する。説明を容易にするために、各解像度レベルの像表示を「像」と称する。

【0003】

像のフラッシュピックスファイルの全サイズ(即ちファイル又はデータ構造体を記憶するのに必要なメモリ記憶の量)は、通常、像の最高解像度表示を記憶するのに必要なサイズの約1.33倍である。多数の解像度における像を計算しそして記憶することにより、ある像解像度から別の解像度へ移行するのに必要な時間

が短縮される。又、像の一部分をズームインするのに必要な計算リソースの量も減少される。これは、速度とメモリリソース利用との間の古典的な兼ね合いである。

フラッシュピククスファイルの公知実施においては、像がJ P E Gフォーマットでエンコードされ、これは、D C T（離散のコサイン変換）を使用して、像ピクセルの各8 x 8ブロックを係数の8 x 8アレーに変換し、これら係数は、次いで、量子化されそしてハフマン実行長さでエンコードされる。

【0004】

【発明の開示】

本発明の目的は、フラッシュピククスファイルフォーマットと同じ効果を与えるが、像データをより効率的に記憶し、且つ中間解像度像を、予め計算してファイルに記憶するのではなく、オンザフライで非常に効率的に発生できるようにする像記憶フォーマット及び方法を提供することである。

本発明の別の目的は、ウェーブレット又はウェーブレット状データ変換を使用して圧縮された像を含むようにフラッシュピククスファイルフォーマットの定義を拡張することである。

【0005】

要約すれば、本発明は、多解像度像処理システムに係る。像は、最初に、寸描(thumbnail)データ及び全像データ構造体を含むファイルに記憶される。像データは、ウェーブレット又はウェーブレット状変換を像に何回も適用しそしてそれにより得られた値を量子化することによって発生されたウェーブレット又はウェーブレット状変換係数であるのが好ましい。このようにして得られるウェーブレット変換係数は、このウェーブレット変換係数を記憶するのに必要なメモリの量を著しく圧縮する希薄データエンコード技術を使用してエンコードされる。

【0006】

中間レベル解像度の像を表すデータは、ユーザ又はアプリケーションで選択された解像度レベルに必要とされるデータのみを全像データ構造体から抽出することによりオンザフライで発生される。ユーザが高い解像度レベルで見るための像のサブセットを選択した場合には、ユーザ又はアプリケーションで選択された解

像度レベルにおいてユーザが指定した像部分に必要とされるデータを全像データ構造体から抽出することにより、対応する中間レベル解像度の像が構成される。

【0007】

全像データ構造体は、係数の計算又は再計算を行う必要なく中間レベル解像度の像データを効率的に抽出できるやり方でエンコードされそして記憶されるのが好ましい。中間解像度レベル像のデータの抽出は、ある場合には、不必要なデータを排除できるように、あるアレー境界におけるデータをデコードしそして再エンコードする（即ち圧縮解除しそして再圧縮する）ことを必要とする。寸描データ及び全像データのみを像ファイルに記憶し、そして他の解像度レベルの像データ構造体をオンザフライで発生することにより、像ファイルの所要記憶量が減少される。更に、他の解像度レベルの像データ構造体は、最低の計算リソースで1秒以内に発生することができるので、ほとんどの場合、ユーザは、他の解像度レベルが像ファイルに含まれないことによって悪影響を受けることはない。

【0008】

対応するデータ構造体から像データをデコード及びレンダリングすることにより発生される寸描像、中間レベル解像度像及び高解像度像は、種々のディスプレイ装置に表示したりプリントしたりすることを含む多数の目的で 사용할ことができる。又、ユーザが選択した解像度レベルに対する像データ又はエンコードされた像データは、通信ネットワークを経て、遠隔配置の装置へ送信することもできる。

【0009】

【発明を実施するための最良の形態】

本発明の更に別の目的及び特徴は、添付図面を参照した以下の詳細な説明及び特許請求の範囲から明かとなる。

図2を参照すれば、本発明の好ましい実施形態において、像は、多解像度の像データ構造体90に記憶され、この像データ構造体は、ヘッダ92と、像の寸描（低解像度）バージョンを表す寸描データ94と、像の最高解像度バージョンを表す全像データ96とを含む。寸描データ及び全像データは、以下に詳細に説明するが、その前に、本発明が作用するコンピュータ環境と、生の像データを、像

データ構造体90に記憶される圧縮像データに変換するのに使用されるウェーブレット又はウェーブレット状変換とについて簡単に説明する。

【0010】

図3には、本発明の好ましい実施形態を組み込んだコンピュータシステム即ちワークステーション100が示されている。このシステム100は、中央処理ユニット102と、内部システム、即ち制御及びデータバス104と、メモリ106（ランダムアクセスメモリ及び不揮発性メモリ、例えば磁気ディスク記憶装置を含む）と、ユーザインターフェイス108と、像（例えば、写真、医学的像等）をプリントするのに適した高解像度プリンタ109と、1つ以上の通信チャネル112を経て他の装置との間で情報をやり取りするための通信インターフェイス110とを備えている。ワークステーション100を含むことのできる他の入力及び出力装置は、次の通りである。

- 像スキャナ111、
- デジタルカメラ113、
- DVDプレーヤ114（DVDプレーヤがデータ記録能力を含む場合には入力及びおそらく出力用）、
- デジタルテレビジョン115（入力及び出力の両用）、及び
- ビデオ電話116。

【0011】

1つのシステムが上述した全てのI/O装置を含むことはあり得ないことを理解されたい。むしろ、これらは、本発明に関連して使用できる装置の例に過ぎない。更に、システム100は、上記装置のいずれかに組み込むこともできるし、又はいずれかの装置のコントローラに組み込むこともできる。

メモリ106は、コンピュータソフトウェア及びデータの両方を記憶し、これは、次のものを含む。

- オペレーティングシステム120、
- デジタルカメラ、CATスキャン装置、MR（磁気共鳴）像形成システム又はイメージスキャナにより発生される像データファイルのような生の像データ122、

- － データエンコーダ又はデータエンコード手順により発生される圧縮された像データファイルのようなエンコードされたデータ124、
- － データデコーダ及びウェーブレットデータ再構成手順により発生される再構成された像データファイルのような再構成された像データ126、
- － 多解像度像データ構造体90、
- － データファイルの記憶、送信及び受信を管理する手順128、及び
- － 像データを処理するための像処理モジュール130。

【0012】

好ましい実施形態では、像処理モジュール130は、次のものを含む。

- － ウェーブレット変換を使用してデータのアレーをウェーブレット分析データに変換しそしてその逆にも変換するウェーブレット（又はウェーブレット状）変換手順132、
- － ウェーブレット手順132によって形成されたウェーブレット分析データ（ウェーブレット係数としても知られている）を定量化するためのデータ定量化手順134、
- － データのアレーをエンコードするためのエンコーダ手順136、
- － エンコードされたデータのセットをそれに対応する再構成されたデータアレーにデコードするためのデコーダ手順138、
- － 定量化されたウェーブレット係数をウェーブレット係数へ再マッピングするためのデータ量子化解除手順140、
- － 多解像度の像データ構造体を発生するための手順142、及び
- － 多解像度の像データ構造体をデコードするための手順144。

【0013】

又、像処理モジュール130は、次のような多数のデータ構造体も含む。

- － ウェーブレットの分析されたデータ又はデコードされたデータを一時的に記憶するための処理済み像データファイル即ち記憶アレー150（このアレー150は、エンコーダ手順136を適用する前に、ウェーブレット変換及び量子化手順132、134により発生されたデータを表す）、及び
- － エンコーダ及びデコーダ手順136、138により使用されるデータを記

憶するためのブロックリスト及び2つのノードリストデータ構造体152、154、156。

【0014】

エンコーダ及びデコーダ手順の動作を説明する目的としては、像ファイルを処理済像データファイルへ変換するのに使用されるウェーブレット変換手順132の特定形式及びデータ量子化手順134の特定形式は、関わりのないものであるから、ここではこれ以上説明しない。しかしながら、ウェーブレット変換手順132及びデータ量子化手順134の好ましい実施形態は、背景情報としてここに取り上げる1996年11月27日に出願された「加算及びビットシフト演算動作のみを用いてデジタルデータのウェーブレット及び逆ウェーブレット変換を実行するためのシステム及び方法(System and Method for Performing Wavelet and Inverse Wavelet Like Transformations of Digital Data Using Only Add and Bit Shift Arithmetic Operations)」と題する米国特許出願第08/758,224号に開示されている。

【0015】

好ましい実施形態で使用される「ウェーブレット」変換及び逆変換は、変換関数が空間的に裁断されるという点で実際には「ウェーブレット状」であり、従って、ウェーブレット関数の定義の幾つかを満足しない。好ましい実施形態で使用されるウェーブレット状変換は、上述した1996年11月27日に出願された米国特許出願第08/758,224号に開示されている。

ここでの説明上、「ウェーブレット変換」及び「ウェーブレット係数」という用語は、各々、ウェーブレット状変換及びウェーブレット状係数を含むものとする。更に、「係数」という用語は、像データに変換を適用した結果、又は(好ましい実施形態のように)変換された像データが量子化されたときに発生する値のいずれかを意味するものとする。

【0016】

データ量子化手順134、エンコーダ136、デコーダ138及び量子化解除手順140は、背景情報としてここに取り上げる1997年5月16日に出願された「希薄データセットを拡張可能にデコードするシステム及び方法(System an

d Method for Scalable Coding of Sparse Data Sets)」と題する米国特許出願第08/858、035号に詳細に説明されている。本発明に直接関係する手順134、136、138及び140と、それらに関連したデータ構造体についてのみここに説明する。

【0017】

図4には、ウェーブレット分解変換を次々に適用することによって発生される係数の二次元アレー150が示されている。このウェーブレット分解変換を初期の二次元データアレーに最初に適用すると、LL、HL1、LH1及びHH1と示された4セットの係数が発生される。ウェーブレット分解変換のその後の各適用を、その手前のウェーブレット変換段階で発生されたLLセットの係数のみに行くと、LL、HLx、LHx及びHHxと示された新たな4セットの係数が発生され、xはウェーブレット変換「層」即ち繰り返しを表す。最後のウェーブレット分解変換繰り返しの後に、1つのLLセットのみが残る。発生される係数の合計数は、元のデータアレーにおけるデータサンプルの数に等しい。各変換繰り返しにより発生される係数の異なるセットを層と称することもある。1つの像に対して発生されるウェーブレット変換層の数は、通常、初期像の解像度の関数である。解像度が1024×1024以上の像の場合には、5ないし7のウェーブレット変換層を遂行すれば、通常は、充分である。

【0018】

図2、4、5A及び5Bを参照すれば、好ましい実施形態における全像データ96は、変換された像データ（即ちウェーブレット係数）のアレー150のエンコードされたバージョンである。特に、好ましい実施形態では、アレー150は、32×32又は64×64（又はより一般的には、ある整数値nに対して $2^n \times 2^n$ ）のような固定サイズの「分析アレー」に分割される。次いで、各分析アレーは、上述した米国特許出願第08/858、035号に教示された希薄データエンコード技術を使用してエンコードされる。これにより得られるエンコードされた像データは、(A) 像アレーのサイズを指示するヘッダデータ160と、1つの分析アレーを各々表す一連のデータ構造体162とを含む。又、ヘッダデータは、各分析アレーデータ構造体162の長さを指示する分析サイズ値のリス

トも含み、これにより、像データを迅速にインデックスすることができる。換言すれば、分析サイズ値は、像ファイル96における以前の分析アレーの内容をデコードする必要なく、分析アレーデータ構造体162の開始点をデコーダ手順で探索できるようにする。

【0019】

図5Bに示すように、いずれか1つの分析アレーを表すエンコードされたデータ162は、「ビット層の順序」で記憶される。各分析アレーごとに、エンコード手順は、エンコードされるべきデータにおける最上位非ゼロビットを決定し、これはここでは y 番目のビットと称される。 y の値は、分析アレーにおけるデータ値の絶対値をエンコードするのに必要な最大ビット数を計算することにより決定される。特に、 y は、 $\text{int}(\log_2 V) + 1$ に等しく、但し、 V は分析アレーにおけるエレメントの最大絶対値であり、そして $\text{int}()$ は指定値の整数部分を表す。

【0020】

1つの分析アレーを表すエンコードされたデータ162は、(A) 分析アレーにおけるデータ値の絶対値をエンコードするのに必要な最大ビット数を指示するヘッダデータ170と、(B) 分析アレーにおけるエレメントの y 番目のビット平面を各々表す一連のデータ構造体172を含む。分析アレーの y 番目のビット平面は、分析アレーにおける各エレメントの絶対値の y 番目のビットである。希薄データエンコード技術は、ほとんど0値を含むビット平面を表すのにデータをほとんど必要としないように使用される。通常、HL1、HH1及びLH1のようなエンコードされたデータアレー150は、周波数の高い部分ほど、非ゼロ値よりもゼロ値を多く含み、そしてほとんどの非ゼロ値は、比較的小さな絶対値を有する。それ故、多くの分析アレーの高いレベルのビット平面ほど、非ゼロビット値の分布が非常に僅かになる。

【0021】

別の実施形態では、図5Aに示すデータ構造体が僅かに変更される。特に、像ファイルから中間解像度の像データを容易に迅速に抽出するために、分析アレーの境界は、図4に示すウェーブレット変換領域間の境界（例えばLLとHL3と

の間の境界)に正確に一致するように、必要に応じて調整される。初期像アレーのサイズが整数値Nに対して $2^N \times 2^N$ に等しくない場合には、ウェーブレット変換領域間の境界の少なくとも幾つかが、整数値nに対してサイズが $2^n \times 2^n$ の分析領域の中間に入る。例えば、 800×600 ピクセル像の場合には、LL領域が 50×38 のサイズを有してもよい。ウェーブレット変換係数がサイズ 32×32 の分析領域の単位でエンコードされる場合には、LL領域は4つの分析領域においてエンコードされ、その3つは、通常、隣接ウェーブレット変換領域に対するデータを含む。この別の実施形態では、ウェーブレット変換領域間の境界に重畳する各分析アレーが、2つ又は4つの分析領域に置き換えられ(分析アレーが1つの領域境界に重畳するか2つの領域境界に重畳するかに基づいて)、各分析アレーが1つのウェーブレット変換領域のみからのデータを含むように適当な位置にゼロ値が記憶される。分析アレーは、依然、像ファイル96に「原点分類の順序」で記憶され、「原点」は、ここでは、ゼロ値がオーバーライトされていない分析アレーの左上角に最も近い係数の座標として定義される。

【0022】

好ましい実施形態では、像データは、ウェーブレット変換領域間の境界の位置に関わりなく、規則的に離間された分析アレーを用いてエンコードされる。この好ましい実施形態では、特定像解像度レベルのデータを抽出するのに、対応するウェーブレット変換領域に重畳する分析領域からデータの一部分を抽出する必要がある。

【0023】

寸描解像度レベル—寸描データ

好ましい実施形態では、図6に示す寸描データ構造体94は、エンコードされた像アレー150のLL領域を表す。より詳細には、次のものを含む。

- 寸描像データアレーのサイズ及び寸描データに含まれる分析アレーのサイズを指示するヘッダデータ180。
- 位置(0, 0)における分析アレーを表すデータ182。これは、エンコードされた像アレー150(図4)の原点又は左上角に位置する分析アレーである。分析アレーのサイズに対するLL領域のサイズに基づき、このデータ182

は、LL領域より大きくても小さくてもよい。

— エンコードされた像アレー150のLL領域を完全に表すのに必要な付加的な分析アレー又は分析アレーの部分（もしあれば）を表すデータ184-A。LL領域が1つの分析アレーより大きい場合には、データ184は、LL領域を完全に表すのに必要な付加的なデータを含む。分析アレーの境界がLL領域の境界に一致しない場合には、データ184-Aは、LL領域以外のデータを除外するように変更された分析アレーを含む。或いは又、データ184-Aの分析領域は、LL領域以外の「余計な」データを含んでもよいが、この場合、デコーダ手順138は、寸描像をデコードしそして表示するときにこの余計なデータを無視する命令を含む。

【0024】

より一般的には、寸描データ94は、受け入れられる質の低解像度像を発生するように全像データから選択される。寸描データ94に含まれるデータの量は、種々の実施形態において、全像データに必要とされる記憶スペースの所定の部分に適合する程度のデータのみを寸描データに含ませることにより決定される。これは、LL領域のサイズ及び寸描像に対する解像度レベルに基づき、LLデータの最下位ビット平面の幾つかの除去を必要とするか、又はLLデータとLL領域以外のデータとの両方を含むことを許す。

【0025】

中間レベル解像度像の発生

好ましい実施形態では、多解像度の像データ構造体90（図2）は、像の寸描及び最高解像度バージョンを表すデータのみを含む。中間レベル解像度像は、ユーザが最初に像の使用を開始するか、又はユーザが特定の中間レベル解像度の像の使用を最初に要求するときに、オンザフライで発生される。本発明を使用すると、中間レベル解像度像を表すデータ構造体90の発生は、非常に迅速に行なわれる。というのは、全解像度のエンコードされたデータからデータを抽出することしか必要とされず、中間レベル解像度像に対するデータを発生するのに、係数値の計算や再計算が必要とされないからである。

【0026】

図7を参照すれば、中間レベル解像度像に対するデータ構造体90の発生は、ユーザ選択された解像度レベルLに対応するウェーブレット変換領域のセットに対して分析アレーをコピーするだけで行なわれる。必要とされるウェーブレット変換領域の境界における分析アレーが、隣接するウェーブレット変換領域のデータも含む場合には、その余計なデータは、中間レベル解像度の像データ構造体を形成するとき又は中間レベル解像度像データをデコードする間のいずれかに破棄される。不必要な隣接ウェーブレット変換領域のデータを破棄するには、通常、境界分析アレーをデコードし、不必要なデータをゼロ値に置き換え、そして再エンコードすることを必要とする。それ故、この方法は、メモリリソースが計算リソースよりも大きく制限されると思われるシステムにのみ使用される。

【0027】

寸揃より高い解像度の像を発生するために、多解像度像デコーダ手順144（図3）は、ユーザ選択された解像度レベルLに対応するウェーブレット解像度層のセットを決定し、それに対応する分析アレーのセットを決定し、そしてそのデータを新たなデータ構造体90へコピーする。より詳細には、中間解像度のデータ構造体90は、次のものを含む。

- 中間解像度の像データアレーのサイズと、中間解像度の像データに含まれた分析アレーのサイズとを指示するヘッダデータ202、及び

- ユーザ選択された（又はアプリケーション選択された）中間解像度像に含まれるウェーブレット変換領域をカバーするのに必要な分析アレーのサブセットを表わすデータ204。

【0028】

図8を参照すれば、別の実施形態において、ユーザは、像解像度レベルに加えて、1つ又は2つの「忠実度改善レベル」を選択することができる。特に、ユーザ選択された解像度レベルLに対応するウェーブレット変換領域に対する分析アレーのデータに、すぐ隣りのウェーブレット変換領域に対するデータのサブセットが補足される。例えば、忠実度改善された中間レベル解像度像のデータ構造体200は、上記のヘッダ202及びデータ204に加えて、データ204に含まれたウェーブレット変換領域に隣接する3つのウェーブレット変換領域において

分析アレーのM個の最上位ビット平面を表すデータ206を含む。

【0029】

像データ200がデコードされて像を発生するときには、像アレーは、最初、ユーザが指定した解像度レベルのサイズの4倍である。次いで、この初期像アレーを使用し、従来の像サイズ操作技術を使用して、ユーザが指定した解像度レベル（即ちユーザが選択した像サイズ）において高忠実度像を形成する。

更に高い忠実度の像については、システムは、ユーザが選択したものより次に高い解像度レベルに対する中間レベルデータ構造体（即ち隣接するウェーブレット変換領域に対する全てのビット平面を含む）を構成し、そのデータをデコードし、そしてユーザが選択した解像度でそれを表示することができる。両方の場合に、付加的なデータの使用は、得られる像の忠実度を増加する。

【0030】

いずれの中間レベル解像度像に対する像データ構造体90（図7）又は200（図8）も、分析アレーの当該サブセットを新たなデータ構造体へコピーするだけで、最小の計算リソースで発生することができる。右下の境界に沿った分析アレーをデコードしそして再エンコードして、隣接するウェーブレット変換領域から不必要なデータを排除する場合でも、非常に僅かな計算サイクルしか必要とされない。2048x2048の全解像度の像から1024x1024像を発生するような最悪な場合でも、中間レベル解像度の像データ構造体90を発生するのに必要な時間は、通常、100MHzのデータプロセッサを使用すると、0.1秒より相当に短い。抽出技術がコピーしか使用しない（即ち、デコード及び再エンコードを使用しない）場合には、計算時間が通常非常に短くなる（例えば、この節において上述した例では0.01秒未満）。

【0031】

選択された像領域の多解像度レンダリング

図9を参照すれば、寸描解像度像、中間レベル解像度像又は最高解像度レベル像のいずれかを使用して、ユーザは、ユーザが特定した解像度レベルで見る（又はプリントするか或いは他の処理をする）ために像の選択された領域を指定することができる。これは、像を切断するとも称される。通常、ユーザは、高い解像

度で表示するために低解像度レベルの像を切断する。好ましい実施形態では、選択された領域（切断された領域とも称される）は、ウインドウズ95、マッキントッシュOS又はソラリスのもとで実行されるプログラムにおいて像部分を選択するのに通常使用される同じ形式のグラフィックユーザインターフェイスツールを使用して、ユーザにより指定される。換言すれば、ユーザは、適当なキー又はボタンを押しながらマウスのようなポインティングデバイスを誘導して、当該領域を指定する。

【0032】

多解像度像デコード手順144は、選択された像領域をそれに対応する分析アレーのセットへとマップする。換言すれば、手順144は、選択された像領域に対するデータを含むエンコードされた像データにおいて全ての分析アレーを識別する。次いで、この手順は、図10に示す新たなデータ構造体220を発生し、これは、次のものを含む。

ー データ構造体に含まれた分析アレー部分によって表された像アレーの位置及びサイズと、データ構造体により表された像の部分より通常小さいユーザ選択された像領域の位置及びサイズとを指示するヘッダ221。又、このヘッダ221は、ユーザ選択された解像度レベルにおいてユーザ指定された像領域を表すのに必要な分析アレーのサイズも指示するのが好ましい。

ー ユーザ選択された解像度レベルにおいてユーザ指定された像領域を示す分析アレーを表すデータ222。

【0033】

選択された解像度レベルが最高解像度レベルである場合には、全てのウェーブレット変換領域からの分析アレーがデータ構造体220に含まれる。選択された解像度レベルにおいて選択された像領域を表すデータ構造体220は、像データに変換するためにメモリに一時的に記憶されるか、後で使用するために不揮発性記憶装置に記憶されるか、或いは記憶及び／又は像データへの変換のために別のコンピュータへ送信することもできる。

【0034】

像及び像部分の表示及びプリント

いずれかの解像度レベルにおける像を表すデータアレー、又はいずれかの選択された解像度レベルにおける像のユーザ選択された部分は、次の動作により表示又はプリントするようにレンダリングされる。

- － エンコードされた像データのアレーを、量子化されたウェーブレット係数の「再生された」（及び通常は長方形の）アレーへと圧縮解除するようにデコーダ手順138を実行し、

- － 量子化されたウェーブレット係数（デコーダ手順138により発生された）をウェーブレット係数の「再生された」アレーへ変換するように量子化解除手順140を実行し、そして

- － ウェーブレット係数の再生されたアレーに対して逆ウェーブレット変換を実行して像データのアレーを発生するようにウェーブレット手順を実行する。

それにより得られる像データのアレーは、ユーザインターフェイス108のモニタに表示することができ、プリンタ109でプリントすることができ、ファクシミリ装置へ送信することができ、或いは他の形式の像処理装置又はソフトウェアアプリケーションへの入力として使用することができる。

【0035】

別の実施形態

ある実施形態では、ワークステーションは、多解像度像をデコードし及びレンダリングする手順は含むが、像を多解像度データ構造体へエンコードする手順は含まなくてもよい。同様に、像を多解像度データ構造体へとエンコードする手順は含むが、それに対応するデコード手順は含まないようにワークステーションを設定することもできる。

【0036】

本発明は、好ましい実施形態のブロックエンコード方法に代わってツリー構造のエンコード方法を使用してエンコードされたウェーブレット変換データを用いて実施することもできる。適当なツリーエンコード方法の例が、背景情報としてここに取り上げる1996年11月27日出願の「希薄データセットのツリー順序コード化システム及び方法(System and Method for Tree Ordered Coding of Sparse Data Sets)」と題する米国特許出願第08/758,589号に教示さ

れている。

【0037】

ツリー構造エンコードの実施形態では、寸描像及び中間解像度レベルの像は、対応する解像度レベルに含まれないウェーブレット解像度領域からデータを除外するようにツリーデータ構造を裁断することにより発生される。従って、中間解像度レベルの像は、依然として、全像データアレーからデータを抽出することによりオンザフライで発生されるが、異なるデータ構造が使用されるので、データを抽出する方法は異なる。

【0038】

ツリー構造の実施形態を使用する主たる効果は、ユーザが選択した像領域に対してデータを抽出することが非常に容易なことである。図9を参照すれば、長方形の像領域が選択されると、多解像度像発生手順は、LL領域のユーザ選択された部分に根があるツリーを全像データ構造体から抽出し、そしてその抽出されたツリーを、ユーザ選択された解像度レベルに対応するウェーブレット変換領域のみを含むように裁断するだけである。

幾つかの特定の実施形態を参照して本発明を説明したが、これは、単に本発明を例示するものに過ぎず、本発明を何ら限定するものではない。請求の範囲に規定された本発明の精神及び範囲内から逸脱せずに種々の変更がなされ得ることが当業者に明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】

多解像度の像ファイルの概念的表示で、像が記憶された多数の解像度を示す図である。

【図2】

好ましい実施形態に使用される多解像度像ファイルのフォーマットを示す図である。

【図3】

本発明の好ましい実施形態を組み込むコンピュータシステムを示す図である。

【図4】

ウェーブレット変換された像データアレーを概略的に示す図である。

【図5A】

全解像度像のデータ構造体を示す図である。

【図5B】

全解像度像内の1つの分析アレーのデータ構造体を示す図である。

【図6】

寸描像のデータ構造体を示す図である。

【図7】

中間レベル解像度像のデータ構造体を示す図である。

【図8】

中間レベル解像度像の別のデータ構造体を示す図である。

【図9】

ユーザ選択された像領域を、全解像度像を表す分析アレーのサブセットにマッピングするところを示す図である。

【図10】

ユーザ選択された像部分の中間レベル解像度変換を表すデータ構造体を示す図である。

【図1】

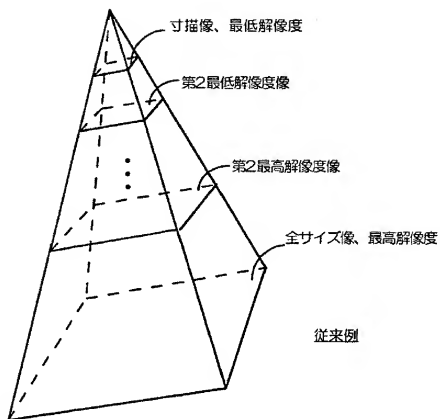


FIG. 1

【図2】

多解像度の像データ構造体

90

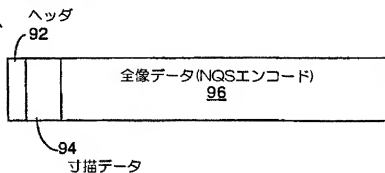


FIG. 2

【図3】

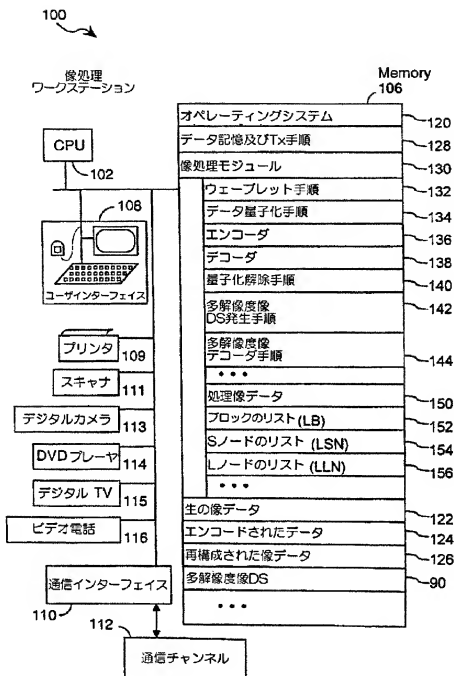


FIG. 3

【図4】

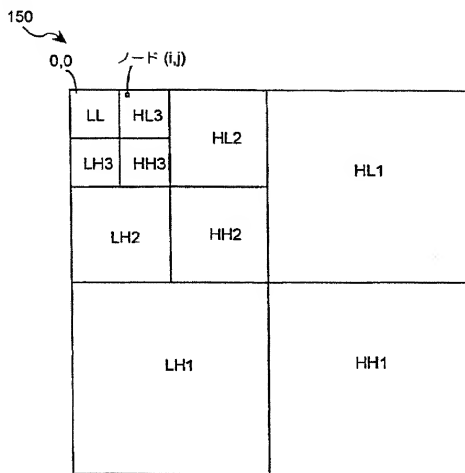


FIG. 4

【図5A】

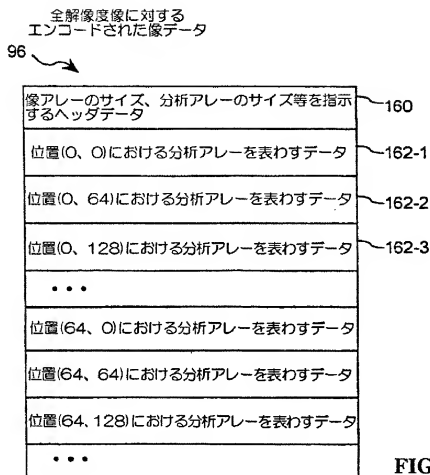


FIG. 5A

【図5B】

1つの分析アレーを表わすデータ

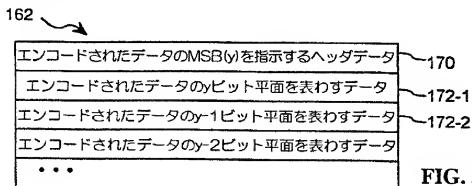


FIG. 5B

【図6】

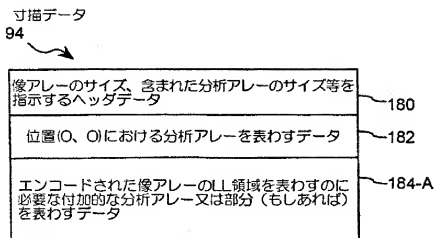


FIG. 6

【図7】

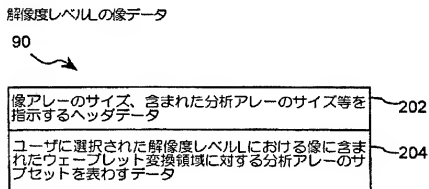


FIG. 7

【図8】

解像度レベルの改善像データ

200

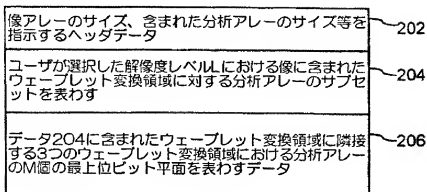


FIG. 8

【図9】

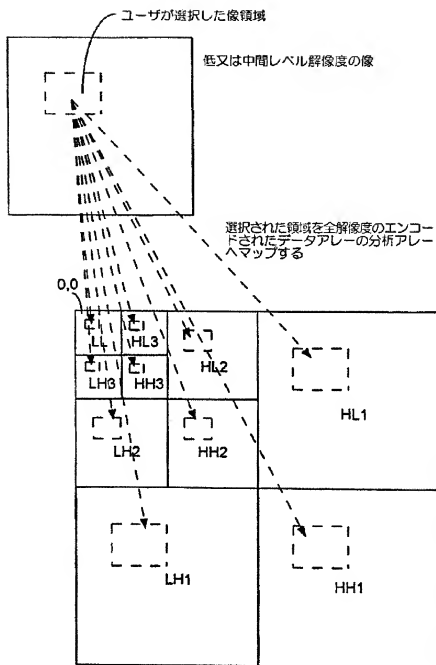


FIG. 9

【図10】

220

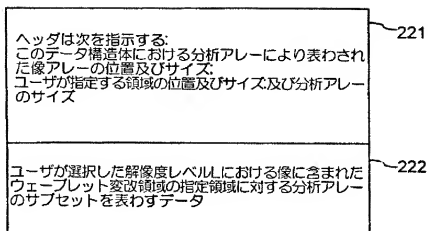


FIG. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US99/08681
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (IPC) : G06K 9/36 US CL : 382/232 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 382/232, 240, 244, 248 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) APS		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	US 5,881,176 A (KEITH ET AL.) 09 March 1999, figures 1-41 and column 1, line 22 through column 51, line 21.	9-10, 12, 15-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" Documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" Documents published on or after the international filing date "C" Documents which may serve double as priority documents or which are used to establish the publication date of another document or other special reasons (as specified) "D" Documents referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "E" Documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "F" Documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the invention, but cited to understand the principles or theory underlying the invention "G" Documents of particular relevance; the cited invention cannot be considered novel or obvious in view of the cited document "H" Documents of particular relevance; the cited invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other cited documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "I" Document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 JUNE 1999		Date of mailing of the international search report 08 JUL 1999
Name and mailing address of the ISA/US Concomitant of Patent and Trademark Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer Joon L. Corno Telephone No. (703) 304-0060

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992) *

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA12 CA16 CA18 CB12 CB18
CD05 CG01 CG07 CH11
5C076 AA22 BA03 BA06 BA09 BB40
CB01

【要約の続き】

し、そして他の解像度レベルに対する像データ構造体をオンザフライで発生することにより、像ファイルの所要記憶量が減少される。他の解像度レベルに対する像データ構造体を最小の計算リソースで1秒以内に発生できるので、ほとんどの場合に、ユーザは、他の解像度レベル画像ファイルに含まれないことにより悪影響を受けない。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成18年3月2日(2006.3.2)

【公表番号】特表2002-511686(P2002-511686A)

【公表日】平成14年4月16日(2002.4.16)

【出願番号】特願2000-543919(P2000-543919)

【国際特許分類】

H 0 4 N 1/387 (2006.01)

G 0 6 T 3/40 (2006.01)

【F I I】

H 0 4 N 1/387 I 0 1

G 0 6 T 3/40 A

【手続補正書】

【提出日】平成18年1月10日(2006.1.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 像表示装置に関連して使用するための像処理装置において、

第1像データ構造体を含むデータを記憶するためのメモリ装置を備え、第1像データ構造体は、全解像度像に対応するウェーブレット変換係数の第1アレーを含み、

更に、上記メモリ装置に接続されたデータプロセッサと、上記データプロセッサにより実行可能な多解像度像管理手順とを備え、この像管理手順は、複数の選択可能な解像度レベルのいずれかにおいて像を発生するための命令を含み、これらの命令は、

像データの特定セットに逆ウェーブレット又はウェーブレット状態変換を適用して、像表示装置に対応像を表示するための像データを発生させる像再構成命令と、

全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときに使用する像データ抽出命令と、を含み、

上記像データ抽出命令は、ウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第2像データ構造体の第2アレーに記憶することにより第1像データ構造体から第2像データ構造体を発生し、そして

上記像再構成命令は、全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときには第2像データ構造体に対して作用し、そして全解像度が選択されたときには第1像データ構造体に作用することを特徴とする像処理装置。

【請求項2】 像表示装置に関連して使用するための像処理装置において、

第1像データ構造体を含むデータを記憶するためのメモリ装置を備え、第1像データ構造体は、全解像度像に対応するウェーブレット変換係数の第1アレーを含み、

更に、上記メモリ装置に接続されたデータプロセッサと、上記データプロセッサにより実行可能な多解像度像管理手順とを備え、この像管理手順は、複数の選択可能な解像度レベルのいずれかにおいて像を発生するための命令を含み、これらの命令は、

像データの特定セットに逆ウェーブレット又はウェーブレット状態変換を適用して、像表示装置に対応像を表示するための像データを発生させる像再構成命令と、

全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときに使用する像データ抽出命令と、を含み、

上記像データ抽出命令は、ウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第2像データ構造体の第2アレーに記憶すること

により第1像データ構造体から第2像データ構造体を発生し、そして

上記像再構成命令は、全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときには第2像データ構造体に対して作用し、そして全像解像度が選択されたときには第1像データ構造体に作用し、

上記第1アレーは、ウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数アレーの各領域におけるウェーブレット係数の長方形セットを各々表すサブアレーのシーケンスを含み、そして

上記像データ抽出命令は、第1アレーにおけるサブアレーのサブセットを第2アレーへ変更なくコピーするための命令を含み、サブアレーのサブセットは、選択された解像度レベルに基づいて決定されることを特徴とする像処理装置。

【請求項3】 上記像データ抽出命令は、第1アレーにおけるサブアレーの第2サブセットを第2アレーに部分的にコピーするための命令を含み、第2サブセットにおける各サブアレーにより表されたウェーブレット係数は、選択された解像度に関連した幾つかのウェーブレット係数と、選択された解像度レベルに関連しない幾つかのウェーブレット係数とを含み、

第2サブセットにおける各サブアレーは、サブアレーをデコードしてウェーブレット係数の長方形セットを発生し、選択された解像度レベルに関連しない長方形セットにおけるウェーブレット係数をゼロ値に置き換え、ウェーブレット係数の長方形セットを再エンコードし、そしてウェーブレット係数の再エンコードされたセットを第2アレーに記憶することにより、部分的にコピーされる請求項2に記載の像処理装置。

【請求項4】 上記第1像データ構造体は、低解像度の像に対応するウェーブレット変換係数のアレーを含む寸描データ構造体を含み、そして

上記多解像度像管理手順は、上記寸描データ構造体をデコードすると共に上記低解像度像を表示するための命令を含む請求項2に記載の像処理装置。

【請求項5】 上記多解像度像管理手順は、

低解像度像の切断部分をユーザが選択できるようにする像切断命令と、

低解像度像の切断部分に対応するウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構造体を発生するための切断像データ抽出命令と、
を含む請求項2に記載の像処理装置。

【請求項6】 上記多解像度像管理手順は、

像表示装置に表示された像の切断部分をユーザが選択できるようにする像切断命令を含み、表示された像は、第1データ構造体又は第2データ構造体のデータから発生され、そして

表示された像の切断部分に対応するウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構造体を発生するための切断像データ抽出命令を更に含む請求項1に記載の像処理装置。

【請求項7】 上記第1アレーは、ウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数アレーの各位置におけるウェーブレット係数のツリーを各々表すツリー構造体のセットを含み、そして

上記像データ抽出命令は、各ツリー構造体の一部分を第2アレーにコピーする命令を含み、コピーされる部分は、選択された解像度レベルに基づいて決定される請求項1に記載の像処理装置。

【請求項8】 像表示装置に関連して使用するための像データを処理する方法において、

全解像度の像に対応するウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数の第1アレーを含む第1像データ構造体を記憶し、

上記第1アレーからウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数のサブセットを抽出

しそしてその抽出されたサブセットを第2像データ構造体における第2アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第2像データ構造体を発生し、そして

第2像データ構造体におけるウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数に逆ウェーブレット又はウェーブレット状態変換を適用して、像表示装置に対応像を表示するための像データを発生する、

という段階を含み、

上記第1アレーは、ウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数アレーの各領域における係数の長方形セットを各々表すサブアレーのシーケンスを含み、そして

上記第2像データ構造体の発生段階は、第1アレーにおけるサブアレーのサブセットを第2アレーへ変更なくコピーすることを含み、サブアレーのサブセットは、選択された解像度レベルに基づいて決定されることを特徴とする方法。

【請求項9】 上記第2像データ構造体の発生段階は、第1アレーにおけるサブアレーの第2サブセットを第2アレーへ部分的にコピーすることを含み、第2サブセットの各サブアレーにより表されたウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数は、選択された解像度レベルに関連した幾つかの係数と、選択された解像度レベルに関連しない幾つかの係数とを含み、

第2サブセットにおける各サブアレーは、サブアレーをデコードしてウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数の長方形セットを発生し、選択された解像度レベルに関連しない長方形セットにおける係数をゼロ値に置き換え、係数の長方形セットを再エンコードし、そして係数の再エンコードされたセットを第2アレーに記憶することにより、部分的にコピーされる請求項8に記載の方法。

【請求項10】 上記サブアレーのサブセットは、選択された解像度レベルと、第1アレーに対応する像のユーザ指定サブ領域とに基づいて決定される請求項8に記載の方法。

【請求項11】 上記第1像データ構造体は、低解像度の像に対応するウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数のアレーを含む寸描データ構造体を含み、そして

上記方法は、上記寸描データ構造体をデコードすると共に上記低解像度像を表示することを含む請求項8に記載の方法。

【請求項12】 低解像度像の切断部分をユーザが選択できるようにし、

低解像度像の切断部分に対応するウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構造体を発生する請求項11に記載の方法。

【請求項13】 像表示装置に表示された像の切断部分をユーザが選択できるようにし、表示された像は、第1データ構造体又は第2データ構造体のデータから発生され、そして

表示された像の切断部分に対応するウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構造体を発生する請求項8に記載の方法。

【請求項14】 メモリ及び像表示装置を有するコンピュータ制御システムに関連して使用するためのコンピュータプログラムプロダクトであって、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体及びその記憶媒体に埋設されたコンピュータプログラム機構から成るコンピュータプログラムプロダクトにおいて、上記コンピュータプログラム機構は、

第1像データ構造体を含むデータをコンピュータ制御システムのメモリに記憶するためのメモリモジュールを備え、第1像データ構造体は、全解像度像に対応するウェーブレット状態変換係数の第1アレーを含み、上記第1アレーは、ウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数アレーの各領域におけるウェーブレット係数の長方形セットを各々表すサブアレーのシーケンスを含み、

更に、複数の選択可能な解像度レベルのいずれかにおいて像を発生するための命令を含

む多解像度像管理モジュールを備え、これらの命令は、

像データの特定セットに逆ウェーブレット又はウェーブレット状態変換を適用して、像表示装置に対応像を表示するための像データを発生させる像再構成命令と、

全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときに使用する像データ抽出命令と、を含む、

上記像データ抽出命令は、ウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第2像データ構造体の第2アレーに記憶することにより第1像データ構造体から第2像データ構造体を発生し、上記像データ抽出命令は、第1アレーにおけるサブアレーのサブセットを第2アレーへ変更なくコピーするための命令を含み、サブアレーのサブセットは、選択された解像度レベルに基づいて決定され、そして

上記像再構成命令は、全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときには第2像データ構造体に対して作用し、そして全解像度が選択されたときには第1像データ構造体に作用することと特徴とするコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項15】 上記像データ抽出命令は、第1アレーにおけるサブアレーの第2サブセットを第2アレーに部分的にコピーするための命令を含み、第2サブセットにおける各サブアレーにより表されたウェーブレット係数は、選択された解像度に関連した幾つかのウェーブレット係数と、選択された解像度レベルに関連しない幾つかのウェーブレット係数とを含み、

第2サブセットにおける各サブアレーは、サブアレーをデコードしてウェーブレット係数の長方形セットを発生し、選択された解像度レベルに関連しない長方形セットにおけるウェーブレット係数をゼロ値に置き換え、ウェーブレット係数の長方形セットを再エンコードし、そしてウェーブレット係数の再エンコードされたセットを第2アレーに記憶することにより、部分的にコピーされる請求項14に記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項16】 上記第1像データ構造体は、低解像度の像に対応するウェーブレット変換係数のアレーを含む描データ構造体を含み、そして

上記多解像度像管理モジュールは、上記描データ構造体をデコードすると共に上記低解像度像を表示するための命令を含む請求項14に記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項17】 上記多解像度像管理モジュールは、

低解像度像の切断部分をユーザが選択できるようにする像切断命令と、

低解像度像の切断部分に対応するウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構造体を発生するための切断像データ抽出命令と、を含む請求項14に記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項18】 メモリ及び像表示装置を有するコンピュータ制御システムに関連して使用するためのコンピュータプログラムプロダクトであって、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体及びその記憶媒体に埋設されたコンピュータプログラム機構から成るコンピュータプログラムプロダクトにおいて、上記コンピュータプログラム機構は、

第1像データ構造体を含むデータをコンピュータ制御システムのメモリに記憶するためのメモリモジュールを備え、第1像データ構造体は、全解像度像に対応するウェーブレット変換係数の第1アレーを含み、

更に、複数の選択可能な解像度レベルのいずれかにおいて像を発生するための命令を含む多解像度像管理モジュールを備え、これらの命令は、

像データの特定セットに逆ウェーブレット又はウェーブレット状態変換を適用して、像表示装置に対応像を表示するための像データを発生させる像再構成命令と、

全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときに使用する像データ抽出命令と、を含む、

上記像データ抽出命令は、ウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第2像データ構造体の第2アレーに記憶することにより第1像データ構造体から第2像データ構造体を発生し、そして

上記像再構成命令は、全解像度より低い像解像度レベルが選択されたときには第2像データ構造体に対して作用し、そして全像解像度が選択されたときには第1像データ構造体に作用することを特徴とするコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項19】 上記多解像度像管理モジュールは、

像表示装置に表示された像の切断部分をユーザが選択できるようにする像切断命令を含み、表示された像は、第1データ構造体又は第2データ構造体のデータから発生され、そして

表示された像の切断部分に対応するウェーブレット変換係数のサブセットを第1アレーから抽出しそしてその抽出されたサブセットを第3像データ構造体における第3アレーに記憶することにより、第1像データ構造体から第3像データ構造体を発生するための切断像データ抽出命令を更に含む請求項18に記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項20】 上記第1アレーは、ウェーブレット又はウェーブレット状態変換係数アレーの各位置におけるウェーブレット係数のツリーを各々表すツリー構造体のセットを含み、そして

上記像データ抽出命令は、各ツリー構造体の一部分を第2アレーにコピーする命令を含み、コピーされる部分は、選択された解像度レベルに基づいて決定される請求項18に記載のコンピュータプログラムプロダクト。